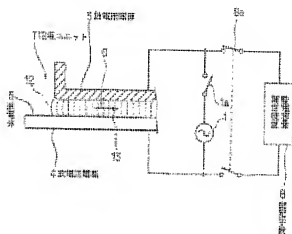


DISCHARGE DEVICE

Patent number: JP8222353 (A)
Publication date: 1996-08-30
Inventor(s): HAMAGUCHI MASAHIRO
Applicant(s): TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- international: B03C3/68; C01B13/11; H01S3/03; H01T15/00; B03C3/66; C01B13/11; H01S3/03; H01T15/00; (IPC1-7): H01T15/00; B03C3/68; C01B13/11; H01S3/03
- european:
Application number: JP19950024114 19950213
Priority number(s): JP19950024114 19950213

Abstract of JP 8222353 (A)

PURPOSE: To provide a discharge device which allows determining the appropriate time for maintenance by automatically determining the degrees of degradation of or the operating conditions of an electrode unit. **CONSTITUTION:** A capacitance measuring device 8 is used to measure the capacitance between the discharge electrodes 3, 4 of an ozonizer 11. A control portion 9 determines the degrees of degradation of an electrode unit 7 by comparing the capacitance which varies with time with an initial value.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-222353

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 T 15/00			H 0 1 T 15/00	B
B 0 3 C 3/68			B 0 3 C 3/68	Z
C 0 1 B 13/11			C 0 1 B 13/11	K
H 0 1 S 3/03			H 0 1 S 3/03	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

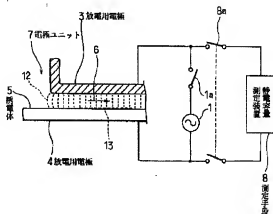
(21) 出願番号	特願平7-24114	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区瀬川町72番地
(22) 出願日	平成7年(1995)2月13日	(72) 発明者	浜口 昌弘 三重県三重郡朝日町大字観生2121番地 株 式会社東芝三重工場内
		(74) 代理人	弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 放電装置

(57) 【要約】

【目的】 電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することにより、メンテナンスを行う適切な時期が判断できる放電装置を提供する。

【構成】 オゾンナイザ11の放電用電極3及び4の間の静電容量を静電容量測定装置8によって測定し、制御部9を、その経時的に変化する静電容量と初期値とを比較することによって電極ユニット7の劣化度合いを判定するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、

前記放電用電極間の静電容量を測定する測定手段と、この測定手段により測定された静電容量によって、前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項2】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、

前記放電用電極間の電気抵抗を測定する測定手段と、この測定手段により測定された電気抵抗によって前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項3】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、

この電極ユニットに設けられた1個以上の測定用電極と、この測定用電極間若しくは測定用電極と前記放電用電極との間の静電容量を測定する測定手段と、

この測定手段により測定された静電容量によって、前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項4】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、

この電極ユニットに設けられた1個以上の測定用電極と、この測定用電極間若しくは測定用電極と前記放電用電極との間の電気抵抗を測定する測定手段と、

この測定手段により測定された電気抵抗によって、前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項5】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、

この電極ユニットの放電部に投光する投光体及びその放電部を透過した光を受光する受光体を有する測定手段と、

この測定手段により測定された透過光量によって、前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項6】 一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、この電極ユニットの放電部に投光する投光体及びその放電部から反射された光を受光する受光体を有する測定手段と、

この測定手段により測定された反射光量によって、前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とする放電装置。

【請求項7】 請求項1乃至6の何れかに記載の電極ユニット及び測定手段を複数個備え、

各測定手段により測定された各々の電極ユニットの劣化

度合い若しくは運転状況に応じて、各電極ユニットの稼働状態を制御する制御手段を具備したことを特徴とする放電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、オゾンナイズや気体レーザ、または電気集塵機などの放電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 グロー放電やコロナ放電などを利用した放電装置は、現在様々な用途に対して応用されている。例えば、電気集塵機は、放電によってイオン化した塵埃が一方の電極に吸着されて滞留することを利用したものであり、排塵中の塵埃を除去するためなどに使用されている。

【0003】 また、オゾンナイズは放電プラズマによって酸素が非常に活性なオゾンとなることを利用したもので、水道水の浄化などに使用されている。そして、気体レーザは、放電により電子の反転分布状態を作り出し、誘導放出によりレーザ光を発生させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 これらの放電装置においては、その使用を続けていくと、例えばオゾンナイズではオゾンの発生量の低下や窒素酸化物などの異質性ガスの発生、気体レーザではレーザ光出力の低下や異常放電による電極ユニットの損傷、また、電気集塵機では集塵力の低下による排気口からの塵埃の非出などの各機能の劣化現象がみられる。これらの劣化の要因としては、大半が電極ユニットの劣化によるものであり、この電極ユニットの劣化は以下のような機構により発生する。

【0005】 まず、一般的な放電装置に共通するものとして、いわゆるスパッタリングによる陰極の侵食がある。このスパッタリングによる侵食によって、陰極が小さく又は細くなった、陰極表面に変質層が形成されたり、また、陰極の周辺部に不純物が付着したりなどの現象が発生する。更に、放電が行われる空間中に存在する酸素などの元素が、放電によって窒素酸化物のような放電生成物になり、これらが電極及びその周辺に付着することによって性能を劣化させたり、損傷を発生させたりする。

【0006】 以上のような現象によって、電極を中心とする電極ユニットは経時的に劣化するため、放電装置全体としての性能も劣化が進行する。また、これらの電極ユニットの劣化によって正常な放電が維持できなくなると、極端な場合は、アーク放電のような有害な放電現象に進展する場合もある。

【0007】 次に、電気集塵機などの場合には、上記のような電極の劣化以外に、いわゆる「硬打ち」と呼ばれる、集塵した電極（集塵極）に機械的な衝撃を与え、電極上に蓄積した塵埃を剝離させる作業を行う必要がある。しかしながら、電極上に蓄積する塵埃の厚さは、流

入する気体中の塵埃量によって大きく変化するため、植打ちを行う適切な時期を判断するのは難しかった。また、複数対の放電用電極からなる放電装置においては、各対における電極の状態を個別に判断するのが難しく、そのメンテナンスは気付いたときまたは一定周期で全体に対して行っていた。

【0008】以上のようなことから従来の放電装置においては、電極ユニットの劣化によって稼働中に急に性能が低下することがあり、突然に装置の稼働を一時停止してメンテナンスを行わねばならない場合もあった。このように場合、メンテナンスは突発的に行うことになるため、その期間には長い場合は数日間を要することがあり、長時間の装置の停止により多大な損失が発生していた。また、複数対の放電用電極からなる放電装置においては、性能が劣化した一部の電極のみ稼働を停止させて、他の電極を高負荷で運転する場合もあり、偏った負荷状態で非効率な運転を行うことがあった。

【0009】本発明は上記課題を解決するもので、その目的は、放電用電極の劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することにより、装置のメンテナンスを行う適切な時期が判断でき、急に装置を停止させることなく稼働効率の高い放電装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、放電用電極間の静電容量を測定する測定手段と、この測定手段により測定された静電容量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0011】請求項2記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、放電用電極間の電気抵抗を測定する測定手段と、この測定手段により測定された電気抵抗によって前記電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0012】請求項3記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、この電極ユニットに設けられた1個以上の測定用電極と、この測定用電極間若しくは測定用電極と放電用電極との間の静電容量を測定する測定手段と、この測定手段により測定された静電容量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0013】請求項4記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、この電極ユニットに設けられた1個以上の測定用電極と、この測定用電極間若しくは測定用電極と放電用電極との間の電気抵抗を測定する測定手段と、この測定手段により測定された電気抵抗によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転

状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0014】請求項5記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、この電極ユニットの放電部に投光する投光体及びその放電部を透過した光を受光する受光体を有する測定手段と、この測定手段により測定された透過光量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0015】請求項6記載の放電装置は、一対以上の放電用電極を有する電極ユニットと、この電極ユニットの放電部に投光する投光体及びその放電部から反射された光を受光する受光体を有する測定手段と、この測定手段により測定された反射光量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【0016】請求項7記載の放電装置は、請求項1乃至6の何れかに記載の電極ユニット及び測定手段を複数個備え、各測定手段により測定された各々の電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況に応じて、各電極ユニットの稼働状態を制御する制御手段を具備したことを特徴とするものである。

【0017】

【作用】請求項1乃至4記載の放電装置によれば、測定手段は放電用電極間或いは測定用電極と放電用電極との間の静電容量若しくは電気抵抗を測定する。測定手段により測定される静電容量若しくは電気抵抗は、図3若しくは図11に示すように、放電ユニットの稼働時間の経過と共に変化するので、判定手段は、その静電容量若しくは電気抵抗によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することができる。

【0018】請求項5または6記載の放電装置によれば、測定手段は、投光体が電極ユニットの放電部に投光した光がその放電部を透過して、または、放電部により反射されて、受光体によって受光された透過光量または反射光量を測定する。測定手段により測定された透過光量または反射光量は、図16または図19に示すように、放電ユニットの稼働時間の経過と共に変化するので、判定手段は、その透過光量または反射光量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することができる。

【0019】請求項7記載の放電装置によれば、複数個備えられた請求項1乃至6の何れかに記載の電極ユニット及び測定手段により測定された各々の電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況に応じて、制御手段は、各電極ユニットの稼働状態を放電装置に要求されている出力に応じて制御する。

【0020】

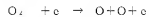
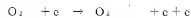
【実施例】以下本発明の第1実施例をオゾニライズに適用した場合について、図1乃至図4を参照して説明する。

オゾナイザの本発明に係る部分の電極ユニットを中心とする構成を示す図1において、放電用電源1には、電源スイッチ1aを介して放電用電極3及び4が接続されている。また、放電用電極4に接して硝子などの誘電体5が設置されている。また、放電用電極3及び4並びに誘電体5は、図示しない誘電体容器内に密閉されており、放電用電極3と誘電体5との間には、空気などからなる気体6が流通している。尚、放電用電極3及び4、誘電体5並びに気体6は、電極ユニット7を構成している。

【0021】そして、放電用電極3及び4の両端には、静電容量測定装置（測定手段）8が測定用スイッチ8aを介して接続されており、静電容量測定装置8の出力信号は、後述する制御部に与えられるようになっている。

【0022】電気的構成を示す図2において、判定手段である制御部9は、放電用電源1及び補器部10に制御信号を与えるようになっている。放電用電源1は、制御部9からの制御信号により電源スイッチ1aがオンされて電極ユニット7に放電用の電源を供給する。また、補器部10は、制御部9より与えられる制御信号に応じて、電極ユニット7における気体6の流量を調節するようになっている。そして、制御部9は、静電容量測定装置8に測定を行なわせるための制御信号を与えて測定用スイッチ8aをオンさせ、また、静電容量測定装置8の出力信号は、制御部9に与えられるようになっている。以上がオゾナイザ（放電装置）11を構成している。

【0023】次に本実施例の作用を図3及び4をも参照して説明する。制御部9に電源が投入されると、制御部9は、放電用電源1に対して制御信号を与える。すると、放電用電源1の電源スイッチ1aがオン状態となり、高電圧が放電用電極3及び4に印加されて放電12が発生する。この放電12とは、強い電界によって加速された電子が気体分子に衝突して、電子と正イオンを生じる反応に等しい。このとき、気体6中に含まれている酸素分子 O_2 に電子eが衝突すると、次式のような反応が生じる。



上記の反応によって開裂した酸素原子Oと酸素分子 O_2 とが、次式により反応することによってオゾン O_3 が発生する。



ここで、Mはいわゆる第3物体を示し、気体6が空気の場合は主として O_2 または N_2 などである。

【0024】以上の放電12により生じる反応によって、オゾナイザ11はオゾンが発生させる。また、空気などからなる気体6には窒素 N_2 も含まれているため、この窒素と酸素が放電12により反応して、窒素酸化物 NO_x が発生する。更に、気体6中には水分も微塵に含まれているので、その水分と窒素酸化物との反応

によって亜硝酸 HNO_2 または硝酸 HNO_3 も発生することになる。これらの亜硝酸または硝酸によって放電用電極3は浸食され、誘電体5の表面には放電生成物13が形成される。

【0025】加えて、気体6中にはこれら以外のその他の不純物も含まれており、これらも放電12によって反応して活性化することによって、上述と同様に放電用電極3を浸食し、誘電体5の表面に放電生成物13を形成する。

【0026】これらの反応は、一度の放電では非常に僅かしか発生しないため、放電用電極3の浸食及び放電生成物13の形成などによる劣化は、年単位で徐々に進行していく。しかし、これらの劣化は一定限度までは性能にはほとんど影響を及ぼさないが、その一定限度を越した場合に劣化そのものが加速度的に進行して、オゾナイザ11の性能も急激に低下することが経験上知られている。

【0027】ところで、これらの劣化に伴う放電用電極3及び4の間の静電容量の変化に注目した場合、放電生成物13は僅かながら導電性があるので、誘電体5の表面に放電生成物13が形成され蓄積すると、その厚さに伴って、即ち、稼働時間の経過に伴って放電用電極3及び4の間の静電容量は図3（a）に示す曲線Aのように増加する。しかし、亜硝酸若しくは硝酸の発生及びスパッタリングなども加わることで放電用電極3及び4の浸食がそれを上回って進行した場合は、静電容量は図3（b）に示す曲線Bのように減少することになる。

【0028】尚、これら2つの現象は、放電装置が置かれている個々の状態においてどちらかが支配的に作用するものであり、逐時的な静電容量の変化は、あるものは増加傾向を示しあるものは減少傾向を示す。従って、定期的に静電容量測定装置8により放電用電極3及び4の間の静電容量を測定し、その初期値と比較すれば、電極ユニット7の劣化度合いを推定することができる。

【0029】ここで、制御部9の制御内容のフローチャーを示す図4に従って作用を説明する。尚、放電用電極3及び4間の静電容量の初期値は、オゾナイザ11の最初の運転開始前に静電容量測定装置8によって予め測定されており、制御部9内部の記憶手段に記憶されている。

【0030】制御部9に電源が投入されて制御を開始すると、制御部9は、「運転」の処理ステップS1において、放電用電源1から放電用電極3及び4に電源を供給して放電を行わせてオゾナイザ11の運転を開始する。処理ステップS1において、制御部9が内部のタイマを参照することにより所定時間の経過を知ると、次の「測定」の処理ステップS2に移行する。

【0031】処理ステップS2においては、静電容量測定装置8に制御信号を出力する。すると、測定用スイッチ8aがオンされ、静電容量測定装置8は放電用電極3

及び4間の静電容量を測定して、その測定値を制御部9に出力する。そして、次の「停止レベルか?」の判断ステップS3に移行する。

【0032】判断ステップS3においては、ステップS2において測定された測定値を内部の記憶手段に記憶させている初期値と比較して、電極ユニット7の劣化度合いを判定し、劣化がかなり進んでいて、オゾナイザ11の運転を停止させるべき状態にあるかが判断される。判断ステップS3において「YES」と判断すると、「停止動作」の処置ステップS5に移行して、電源スイッチ1aをオフしてオゾナイザ11の運転を停止させると処理を終了する。

【0033】また、判断ステップS3において「NO」と判断すると、「アラームレベルか?」の判断ステップS4に移行して、ステップS3と同様の比較をおこなって判定した電極ユニット7の劣化度合いが、短期間内にメンテナンスを実施するべきレベルであるかを判断する。判断ステップS4において「YES」と判断すると、図示しない操作パネル上のアラーム表示ランプを点灯させるなどして、メンテナンスの実施を要する旨のアラーム表示を行うと、ステップS1に移行する。判断ステップS4において「NO」と判断すると、そのままステップS1に移行する。

【0034】以上のように本実施例によれば、オゾナイザ11の放電用電極3及び4の間の静電容量を静電容量測定装置8によって測定するように構成したので、制御部9は、経時的な静電容量の変化による電極ユニット7の劣化度合いを自動的に判定することができ、それによってメンテナンスを行うのに最適な時期を、オゾナイザ11の性能が急激に低下する前に判断することができるので、従来とは異なり、稼働中の設備の急停止や冗長なメンテナンスの実施をすることがなく、オゾナイザ11の稼働率を最適化することができる。

【0035】尚、本実施例では、図4に示す制御内容の判断ステップS4において「YES」と判断すると、図示しない操作パネル上のアラーム表示ランプを点灯させるなどの処理を行ったが、この場合、急速な電極ユニット7の劣化を抑制するために、放電用電源1の出力電圧を低下せたり、補器部10によってオゾナイザ11への気体6の流量を減少させるなどの運転条件の変更を適宜行うようにしても良い。

【0036】次に本発明の第2実施例を気体レーザ装置に適用した場合について、図5及び図6を参照して説明する。気体レーザ装置の本発明に係る部分の構成を示す図5において、ガラスなどの誘電体で構成された円筒形の放電管14（一部を省略）の内部には、炭酸ガスなどの気体15が流通されており、また、放電用電極16及び17が適当な間隔をもって配置されている。

【0037】そして、放電用電極16及び17は放電用電源18に放電用スイッチ18aを介して接続されてい

る。また、放電管14の内部には、その内面に沿うように、所定の間隔をもってリング状の測定用電極19及び20が配設されている。尚、以上が電極ユニット21を構成している。また、測定用電極19及び20は、静電容量測定装置8に測定用スイッチ8aを介して接続されている。

【0038】電気的構成を示す図6において、判定手段である制御部22は、放電用電源18及び補器部23に制御信号を与えるようになっている。放電用電源18は、制御部22からの制御信号により電源スイッチ18aがオンされて電極ユニット21に放電用の電源を供給する。また、補器部23は、制御部22より与えられる制御信号に応じて、電極ユニット21における気体15の流量を調節するようになっている。そして、制御部22は、静電容量測定装置8に測定を行なわせるための制御信号を与えるようになっており、静電容量測定装置8の出力信号は、制御部22に与えられるようになっている。尚、以上が気体レーザ装置（放電装置）24を構成している。

【0039】次に第2実施例の作用を説明する。尚、第1実施例と同様に、測定用電極19及び20間の静電容量の初期値は、気体レーザ装置24の最初の運転開始前に静電容量測定装置8によって予め測定されており、制御部22内部の記憶手段に記憶されている。

【0040】気体レーザ装置24は、放電用スイッチ18aがオン操作されると、放電用電源18から放電用電極16及び17に高電圧を供給して気体15中に放電25を行う。すると、気体15が励起されることによりレーザ光を発振する。発振したレーザ光は、放電管14の図示しない両端に配置された反射鏡によって反射されて共振し、その共振によって次第に増幅されるレーザ光は、一定のレベルに達すると反射鏡の一部に設けられた窓部から外部にレーザ光として出力される。

【0041】このようにして、レーザ光を発振させるため放電25を繰返すと、第1実施例と同様に、放電用電極16及び17並びに測定用電極19及び20の表面には次第に放電生成物26が付着し蓄積して、放電用電極16及び17間または測定用電極19及び20間の静電容量は図3(a)に示す曲線Aのように次第に増加する。

【0042】従って、第1実施例と同様に図4のフローチャートに従って、制御部22は、静電容量測定装置8に定期的に制御信号を与えると、測定用スイッチ8aはオンされ、静電容量測定装置8によって測定用電極19及び20間の静電容量が測定される。そして、制御部22は、その測定値を初期値と比較することにより、電極ユニット21の劣化度合いを判定することができ、気体レーザ装置24のメンテナンスの時期の決定や、放電用電源18若しくは補器部23による出力の調整などが可能となる。

【0043】以上のように第2実施例によれば、気体レーザ装置24を、その放電管14内に測定用電極19及び20を配置して、両電極間の静電容量を静電容量測定装置8により測定するように構成したので、測定用電極19及び20間の静電容量の変化によって電極ユニット21の劣化度合いを判定することができ、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0044】尚、第2実施例においては、静電容量測定装置8により測定用電極19及び20間の静電容量を測定したが、図7に示す本発明の第3実施例のように、測定用電極20及び放電管電極17間の静電容量を測定しても良い。また、図8に示す本発明の第4実施例のように、測定用電極20及び放電管電極16間の静電容量を測定しても良い。

【0045】図9乃至図11は本発明の第5実施例を示すものであり、第2実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図9においては、第2実施例における静電容量測定装置8及び測定用スイッチ8aの代わりに測定手段である電気抵抗測定装置27及び測定用スイッチ27aが、測定用電極19及び20に接続されている。

【0046】電気的構成を示す図10においても同様に、第2実施例における静電容量測定装置8の代わりに電気抵抗測定装置27が電極ユニット21と制御部22との間に配置されている。以上が気体レーザ装置28（放電装置）を構成している。

【0047】次に第5実施例の作用を概明する。第2実施例と同様に、気体レーザ装置28がその運転において放電25を繰返した場合にその電気抵抗に注目すると、測定用電極19及び20間の電気抵抗値は図11に示す曲線Cのように、稼働時間の経過と共に次第に低下して行く。従って、測定用スイッチ27aをオンして電気抵抗測定装置27により測定用電極19及び20間の電気抵抗を測定してその初期値と比較することにより、電極ユニット21の劣化度合いを判定することができる。

【0048】以上のように第5実施例によれば、気体レーザ装置28を、その放電管14内に測定用電極19及び20を配置して、両電極間の電気抵抗を電気抵抗測定装置27により測定するように構成したので、測定用電極19及び20間の電気抵抗の変化によって電極ユニット21の劣化度合いを判定することができ、第1または第2実施例と同様の効果が得られる。

【0049】尚、第5実施例においては、電気抵抗測定装置27により測定用電極19及び20間の電気抵抗を測定したが、図12に示す本発明の第6実施例のように、測定用電極20及び放電管電極17間の電気抵抗を測定しても良い。また、図13に示す本発明の第7実施例のように、放電管電極16が放電管14の内部に接し

ていれば、測定用電極20及び放電管電極16間の電気抵抗を測定しても良い。

【0050】図14乃至図16は本発明の第8実施例を示すものであり、図5と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図10においては、第2実施例の構成から測定用電極19及び20、静電容量測定装置8及び測定用スイッチ8aを省略し、放電管14の直径方向に延長された軸上的一端に、投光体として例えばLED29を配置し、同軸上の他端には、LED29の投光を放電管14の放電部14aを介した透過光として受光する例えばCdS30（受光体）を配置した構成となっている。尚、LED29及びCdS30は、測定手段31を構成している。

【0051】電気的構成を示す図15において、LED29及びCdS30は、第2実施例における静電容量測定装置8の代わりに配置され、判定手段である制御部32は、制御部22に代わって配置されている。そして、制御部32によりLED29に対して制御信号が与えられてLED29が放電管14に投光すると、その放電管14の放電部14aを介した透過光はCdS30によって受光される。CdS30は、受光量に応じた出力信号を制御部32に与えるようになっている。尚、以上が気体レーザ装置（放電装置）33を構成している。

【0052】次に第8実施例の作用を図16をも参照して説明する。尚、CdS30の受光量の初期値は、気体レーザ装置33の最初の運転開始前に設定されており、制御部32内部の記憶手段に記憶されているものとする。気体レーザ装置33の運転初期においては、放電管14は透明であるので、LED29の投光は、その光量の大部分が透過光としてCdS30に受光される。しかし、第2または第8実施例のように運転を重ねるに従って発生する放電生成物26が放電管14の内壁に付着し溜積するので、放電管14の透明度は次第に低下して行き、それに伴って、CdS30の受光量も図16に示す曲線Dのように稼働時間の経過に応じて次第に低下して行く。

【0053】従って、CdS30の受光量を定期的に測定することにより、気体レーザ装置33の放電管14の内壁に付着し溜積する放電生成物26の量を知ることができるので、その受光量を初期値と比較して電極ユニット21の劣化度合いを知ることができる。

【0054】以上のように第8実施例によれば、気体レーザ装置33の放電管14の直径方向に延長された軸上の両端にLED29及びCdS30を配置して、放電管14を透過する透過光量を測定するように構成したので、放電管14の透明度が次第に低下することにより、発生する放電生成物26が放電管14の内壁に付着して溜積し、放電管14の透明度が次第に低下して行く状態の変化を、放電管14を透過する透過光量を測定することにより検出できるので、その透過光量の変化によって、気体レーザ装置33の電極ユニット21の劣化度合いを判定することができ

き、第1乃至第7実施例と同様の効果が得られる。

【0055】図1乃至図19は本発明の第9実施例を示すものであり、第8実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、以下第8実施例と異なる部分のみ説明する。上記第8実施例では、LED29及びCDS30は放電管14の直径方向に延長された軸上の両端に配置され、CDS30は放電管14の透過光を受光するような構成であった。図17においては、その測定手段31であるLED29及びCDS30は、放電管14の放電部14aの外壁に反射される反射光を受光するように、放電部14の放電部14の外壁の一点に立てられた垂線に対し、同一の人射角及び反射角をもって配置されている。電気的構成を示す図18においては、第8実施例の制御部32に代わって、判定手段である制御部32aが配置されており、他は第8実施例と同様の構成である。以上が気体レーザ装置（放電装置）34を構成している。

【0056】次に第9実施例の作用を図19をも参照して説明する。第8実施例と同様に放電25が繰り返されて、発生する放電生成物26が放電管14の内壁に付着して溜積し、放電管14の透明度が次第に低下すると、LED29による透光が放電管14の外壁に反射して、CDS30によって受光される反射光の量は、それに伴って図19に示す曲線Eのように経過時間の経過に応じて増加する。

【0057】以上のように第9実施例によれば、LED29及びCDS30を、気体レーザ装置の放電管14の外壁に反射する反射光を受光するように配置して構成したので、放電が繰返されることにより、発生する放電生成物26が放電管14の内壁に付着して溜積し、放電管14の透明度が次第に低下していく状態の変化を、放電管14の外壁に反射する反射光量を測定することにより検出できるので、これを初期値と比較することにより気体レーザ装置34の電極ユニット21の劣化を判定することができる。

【0058】図20乃至図22は本発明を電気集塵機に適用した場合の第10実施例を示すものである。電気集塵機の本発明に係る部分の電極ユニットを中心とする構成を示す図20において、放電用電源35の正極側には、電源スイッチ35aを介して放電極である放電用電極36が接続されており、負極側（グラウンド）には、集塵極である円筒形の放電用電極37が接続されている。尚、放電用電極36及び37は、電極ユニット38を構成している。この放電用電極36及び37間にはコロナ放電領域であり、塵埃を含んだガス39が流通するようになっている。

【0059】また、放電用電極36及び37間には、静電容量測定装置8a、測定用スイッチ8aを介して接続されており、静電容量測定装置8の出力信号は、後述する制御部に与えられるようになっている。

【0060】電気的構成を示す図21において、判定手段である制御部40は、放電用電源35及び補器部41に制御信号を与えるようになっている。放電用電源35は、前述のように電極ユニット38に放電用の電源を供給する。また、補器部41は、制御部40より与えられる制御信号に応じて、電極ユニット38におけるガス39の流量を調節するようになっている。そして、制御部40は、静電容量測定装置8に測定を行なわせるための制御信号を与えるようになっており、静電容量測定装置8の出力信号は、制御部40に与えられるようになっている。以上が電気集塵機（放電装置）42を構成している。

【0061】次に第10実施例の作用を図22をも参照して説明する。制御部40に電源が投入されると、制御部40は、放電用電源35に対して制御信号を与える。すると放電用電源35の電源スイッチ35aがオンとなり、高電圧が放電用電極36及び37に印加されてコロナ放電領域において放電43が発生する。そして、その放電43によりガス39内の塵埃粒子が電極に帯電され、荷電された塵埃粒子は、負極である放電用電極37に吸着される。

【0062】この様に、電気集塵機42を連続して運転すると、次第に放電用電極37上には吸着された塵埃粒子が溜積して、やがて、粒子溜積層44が形成される。この粒子溜積層44の溜積量の増加に伴って、放電用電極36及び37間の静電容量は、図22に示す曲線Fのように経過時間の経過に応じて次第に増加して行く。

【0063】この経時的な静電容量の変化を測定するため、制御部40は、第1実施例のように定期的に静電容量測定装置8に対して制御信号を与える。すると、静電容量測定装置8の測定スイッチ8aがオン制御され、放電用電極36及び37間の静電容量が測定されると、その測定値は制御部40に与えられる。

【0064】そして、制御部40は、その測定値と内部の記憶手段に記憶された初期値とを比較することにより、電気集塵機42の運転状況（粒子溜積層44の溜積量）を知ることができる。従って、制御部40は、その運転状況に応じて例えば操作パネルの警告灯を点灯させるなどして、集塵極である放電用電極37に機械的衝撃を与えて粒子溜積層44を剥離させる敲打などのメンテナンスを行うべき適切な時期を、オペレータなどに報知することができる。

【0065】以上のように第10実施例によれば、電気集塵機42の運転状況を、放電用電極37上に形成される粒子溜積層44の溜積量を放電用電極36及び37間の静電容量を測定することにより判定することができるので、電気集塵機42のメンテナンスを行うべき適切な時期をも判定することができる。

【0066】図23及び図24は本発明の第11実施例を示すものであり、第10実施例と同一部分には同一符

号を付して説明を省略し、以下異なる部分のみ説明する。図23では、第10実施例のコロ放電領域において、第9実施例のように発光体であるLED29及び受光体であるCDS30が、放電用電極37の内面に形成される粒子層積層44によって反射された反射光を受光するように、放電用電極37の上端面に配置されている。

【0067】電気的構成を示す図24において、LED29及びCDS30は、第10実施例における静電容量測定装置8の代わりには配置され、判定手段である制御部45は、制御部40に代わって配置されている。そして、制御部45によりLED29に対して制御信号が与えられてLED29が発光すると、その放電用電極37の表面に形成された粒子層積層44によって反射された反射光はCDS30によって受光され、CDS30は、受光量に応じた出力信号を制御部45に与えるようになっている。尚、以上が電気集束機（放電装置）46を構成している。

【0068】次に第11実施例の作用を図19をも参照して説明する。尚、CDS30の受光量の初期値は、電気集束機46の最初の運転開始前に測定されており、制御部45内部の記憶手段に記憶されているものとする。電気集束機46の運転初期においては、放電用電極37の表面（内面）には塵埃粒子はそれ程散らされておらずその反射率は低いため、LED29の発光は、その光量の大部分が反射されずCDS30の受光量は低い。しかし、第10実施例のように運転を重ねるに従って粒子層積層44が放電用電極37の表面に形成されるので、放電用電極37の反射率は次第に上昇して行き、それに伴って、CDS30の受光量も図19に示す曲線Eのように次第に上昇して行く。

【0069】従って、CDS30の受光量を定期的に測定してその初期値と比較することにより、放電43を繰返すことによって電気集束機43の放電用電極37の表面に形成される粒子層積層44の層積量（厚さ）を知ることができるので、その粒子層積層44の層積量に応じた電気集束機46の運転状況をjを知ることで、第10実施例と同様の効果が得られる。

【0070】図25は本発明の第12実施例を示すものである。第1乃至第11実施例においては、本発明を一定の放電用電極を持つ一つの電極ユニットからなる放電装置に適用したが、第12実施例においては、複数の電極ユニットからなる放電装置に適用したものである。

【0071】電気的構成を示す図25において、制御手段である制御部47は、複数例えばn個の放電用電源48及びn個の補器部49に制御信号を与えて、n個の電極ユニット50の運転を制御し、また、n個の測定手段である測定部51に制御信号を与えて、n個の電極ユニット50の劣化度若しくは運転状況をそれぞれ測定するようになっている。以上が放電装置52を構成している。

【0072】次に、第12実施例の作用を説明する。制御部47は、電極ユニット50のそれぞれに対して例えば第1実施例の図4に示したような制御を行って、電極ユニット50の劣化度合いもしくは運転状況を判定し、その時の放電装置52に要求されている運転能力と比較して、放電装置52の各電極ユニット50の出力を決定する。

【0073】例えば、放電装置52が最大出力近くを要求されている場合には、電力代金などのランニングコストよりも出力を優先し、劣化が比較的に進行している電極ユニット50に対しても高出力運転を続行させる。また、この場合には、その電極ユニット50について最小限必要なメンテナンスを、何時間以内などの項目について行うべきかを、図示しない表示装置に表示させて、オペレータに報告する。そして、放電装置52が高い出力を要求されていない場合には、放電用電源48または補器部49により運転条件を変更し、劣化が比較的進行している電極ユニット50の出力を下げて全体の出力を調整する。

【0074】以上のように第12実施例によれば、放電装置52を、n個の電極ユニット50のそれぞれの劣化度合いもしくは運転状況を測定部51によって測定するように構成したので、制御部47は、その測定結果と放電装置52に要求されている出力とを比較して、各電極ユニット50の出力を、その劣化度合い若しくは運転状況に応じて個別に制御することにより、放電装置52の全体の出力を最適に調整することができる。

【0075】尚、第12実施例においては、n個の電極ユニット50は、オゾンイザ11の電極ユニット7、気体レーザ装置24の電極ユニット21若しくは電気集束機42の電極ユニット38であっても良い。また、n個の電極ユニット50は、上記の異なる放電装置の電極ユニットが混在した構成であっても良い。

【0076】

【発明の効果】本発明は以上説明した通りであるので、以下の効果を奏する。請求項1乃至4記載の放電装置によれば、測定手段は放電用電極間或いは測定用電極と放電用電極との間の静電容量若しくは電気抵抗を測定する。測定手段によって測定される静電容量若しくは電気抵抗は、区3若しくは図11に示すように、放電ユニットの稼働時間の経過と共に変化するので、判定手段は、その静電容量若しくは電気抵抗によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することができる。

【0077】請求項5または6記載の放電装置によれば、測定手段は、投光体が電極ユニットの放電部に投光した光がその放電部を透過して、または、放電部により反射されて、受光体によって受光された透過光量または反射光量を測定する。測定手段により測定される透過光量または反射光量は、図16または図19に示すよう

に、放電ユニットの導通時間の経過と共に変化するので、判定手段は、その透過光量または反射光量によって、電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況を自動的に判定することができる。

【0078】請求項7記載の放電装置によれば、複数個備えられた請求項1乃至6の何れかに記載の電極ユニット及び判定手段により測定された各々の電極ユニットの劣化度合い若しくは運転状況に応じて、制御手段は、各電極ユニットの稼働状態を放電装置に要求されている出力に応じて制御する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すオゾンナイザの電極ユニットを中心とする構成図

【図2】電気的構成を示す図

【図3】静電容量の経時変化を示す図

【図4】制御内容のフローチャート

【図5】本発明の第2実施例を示す気体レーザ装置の電極ユニットを中心とする構成図

【図6】電気的構成を示す図

【図7】本発明の第3実施例を示す図5相当図

【図8】本発明の第4実施例を示す図7相当図

【図9】本発明の第5実施例を示す図7相当図

【図10】図6相当図

【図11】電気抵抗の経時変化を示す図

【図12】本発明の第6実施例を示す図5相当図

【図13】本発明の第7実施例を示す図12相当図 *

* 【図14】本発明の第8実施例を示す図5相当図

【図15】図6相当図

【図16】透過光量の経時的変化を示す図

【図17】本発明の第9実施例を示す図14相当図

【図18】図15相当図

【図19】反射光量の経時的変化を示す図

【図20】本発明の第10実施例を示す電気集塵機の電極ユニットを中心とする構成図

【図21】電気的構成を示す図

10 【図22】粒子滞留層の厚さの変化に伴う静電容量の変化を示す図

【図23】本発明の第11実施例を示す図20相当図

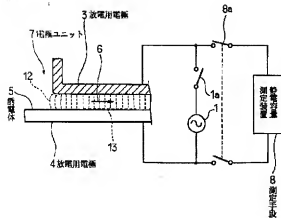
【図24】図21相当図

【図25】本発明の第12実施例を示す図2相当図

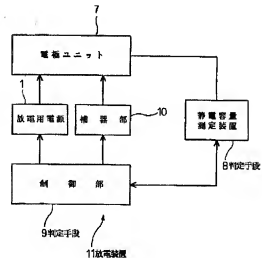
【符号の説明】

3, 4, 16, 17, 36及び37は放電用電極、7, 21, 38及び50は電極ユニット、8は静電容量測定装置（測定手段）、11はオゾンナイザ（放電装置）、9, 22, 32, 32a, 40, 45及び47は制御部（判定手段）、19及び20は測定用電極、24, 28, 33及び34は気体レーザ装置（放電装置）、27は電気抵抗測定装置（測定手段）、29はLED（投光体）、30はCDS（受光体）、31は判定手段、42及び46は電気集塵機（放電装置）、51は測定部（測定手段）、52は放電装置を示す。

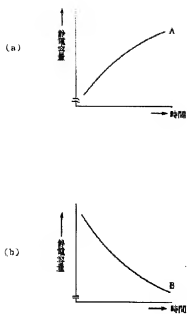
【図1】



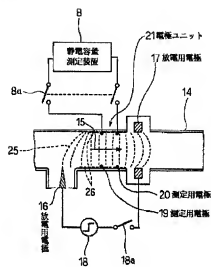
【図2】



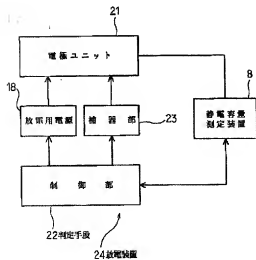
【図3】



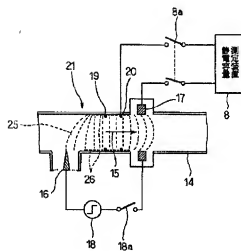
【図5】



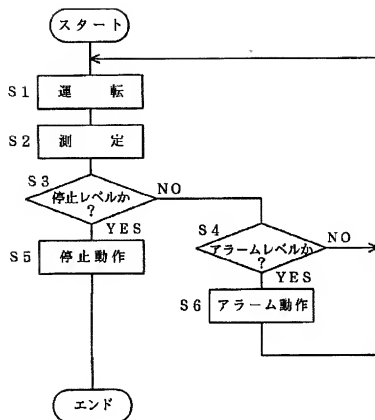
【図6】



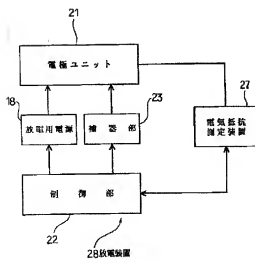
【図7】



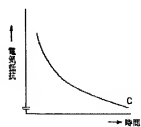
【図4】



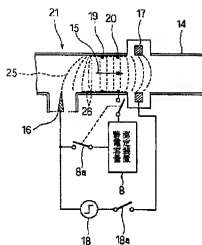
【図10】



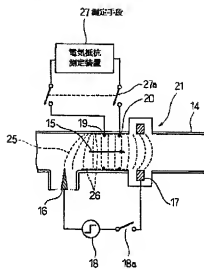
【図11】



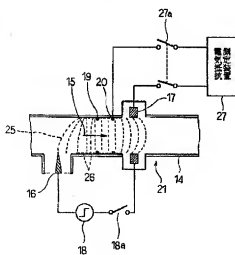
【図8】



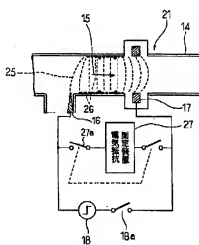
【図9】



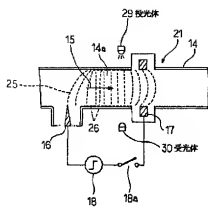
【図12】



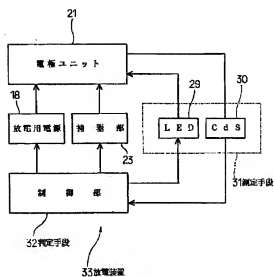
【図13】



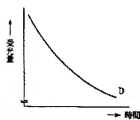
【図14】



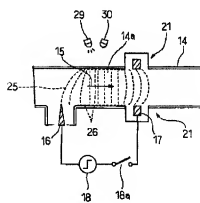
【図15】



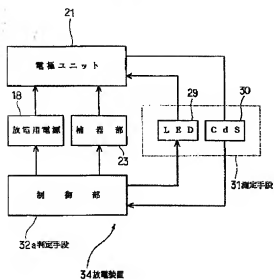
【図16】



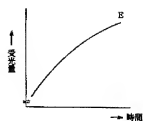
【図17】



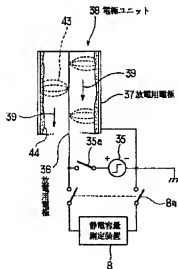
【図18】



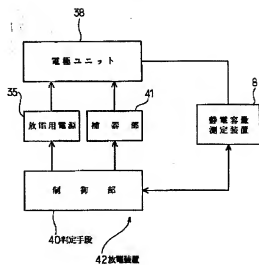
【図19】



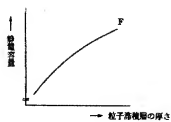
【図20】



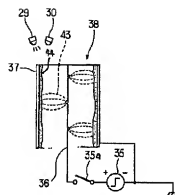
【図21】



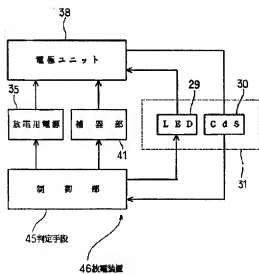
【図22】



【図23】



【図24】



【図25】

